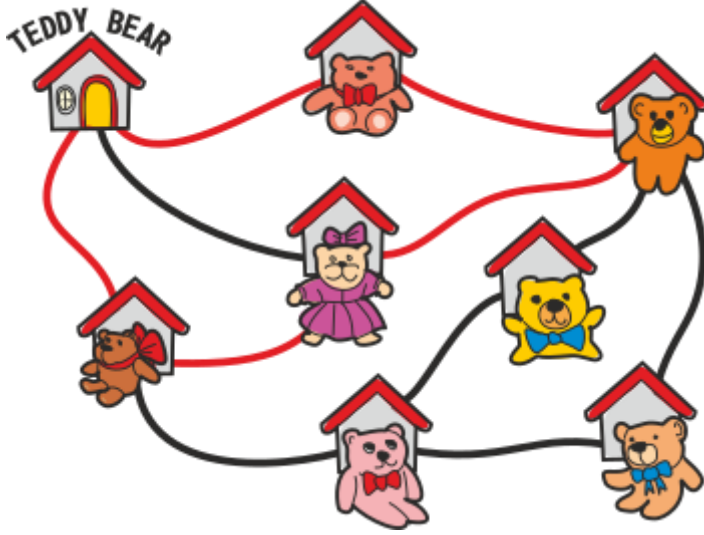


Doğru Yanıt

C

Sorunun Çözümü

Resimde izledikleri rotayı (kırmızı olan) görebilirsiniz. Tam olarak 4 oyuncak ayı görebilecekleri tek rotadır.



Sorudaki Enformatik Kavramı

Bir rota bulmak bilgisayar biliminde yaygın bir sorundur. Bu görevi çözmek için rotaları takip etmeniz ve hangi rotanın koşulları karşıladığını bulmanız gerekir (4 durak). Bu görev çok basit olmasına rağmen, harita genişledikçe çözülmesi zorlaşabilir.

Harita, dört düğüm (ev ve verilen resimlerle üç ev) seçtiğimiz düzlemsel bir grafiğin (düğümler - evler ve kenarlar - evler arasındaki yollar kombinasyonu) bir temsildir ve görev, olması gereken düğümü yani evde olmayan dört düğümden oluşan herhangi bir rotayı belirlemektir. Bir grafikte kombinatoryal bir sorundur. Evden okula, ardından yüzme havuzuna, mağazaya ve eve dönüş yolunun bir haritasını çizmek gibidir.

Anahtar Kelimeler ve İlgili Web Siteleri

Harita - <https://en.wikipedia.org/wiki/Harita>

Durum - <https://en.wikipedia.org/wiki/Condition>

Grafik - [https://tr.wikipedia.org/wiki/Graph_\(discrete_mathematics\)](https://tr.wikipedia.org/wiki/Graph_(discrete_mathematics))

Yazarlar ve Katkı Sağlayanlar

Linda Björk Bergsveinsdóttir, linda@sky.is, İzlanda

Alisher Ikramov, ikramov.alisher@list.ru, Rusya

Vipul Shah (v.shah@tcs.com), Valentina Dagiene, valentina.dagiene@mif.vu.lt, Litvanya

Vaidotas Kincius, vaidotas.kincius@gmail.com, Litvanya

Ungyeol Jung, purnagi@gmail.com, Kwangsik Moon, newnnewer@gmail.com, Kore



Copyright © 2020 Bebras – International Challenge on Informatics and Computational Thinking. This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License

Sokaklar

Bilgesu farklı evlerden oluşan sokaklar çizmektedir. Çizimlerinde belirli bir yaklaşımı var. Bunu fark edebilir misin?

1. Sokak



2. Sokak



3. Sokak



Soru

3. sokakta eksik olan ev aşağıdakilerden hangisidir?

A)



B)



C)



D)



Doğru Yanıt

A

Sorunun Çözümü

Bir sokakta bulunan evlerin kendi tarz penceresi, çatısı ve çatı penceresi vardır. 3. sokakta bunlardan eksik tarzı olan evi bulmanız gerekiyor.

Doğru cevap A) çünkü

- bu penceresi:



- bu çatısı:



- bu çatı penceresi:



olan evimiz yok.

Sorudaki Enformatik Kavramı

Bilgisayar biliminde sıklıkla nesnelere çalışırız. Nesnelerin özellikleri vardır. Bu görevde 3 özelliğe ve değerlere konsantre olmanız gerekiyor. Her özelliğin 3 farklı değeri olabilir. Bilgisayar bilimcileri büyük miktarda nesne ile çalışmayı ve ortak nitelikleri bulmayı veya sadece tüm niteliklerdeki diğer nesnelere farklı nesnelere bulmayı severler. Bu, sistemdeki anormallikleri, hastalıkları veya yanlış bir davranışı bulmanıza yardımcı olabilir.

Anahtar Kelimeler ve İlgili Web Siteleri

Özellikler - [https://en.wikipedia.org/wiki/Attribute_\(computing\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Attribute_(computing))

Veritabanı - <https://en.wikipedia.org/wiki/Database>

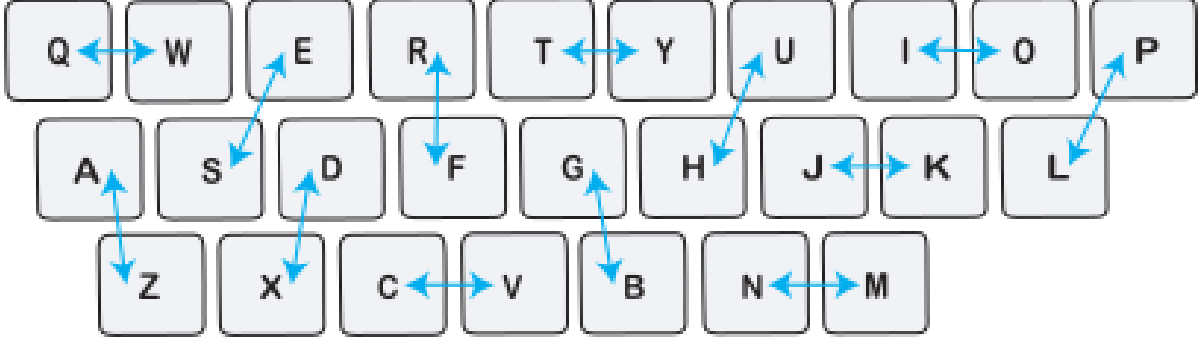
Yazarlar ve Katkı Sağlayanlar

Zabergja Rozafa, HU, pluharzs@caesar.elte.hu, Macaristan
Zsuzsa Pluhár, pluharzs@caesar.elte.hu, Macaristan



Kripto Anahtarları

Can'ın gizli mesajlar yazmak için özel bir klavyesi vardır. Bir tuşa basıldığında, aşağıdaki klavye haritasına göre ekranda farklı bir harf görüntülenir:



Oklar, bir tuşa basıldığında hangi harfin görüntülendiğini gösterir. Örneğin, Can "S" ye bastığında, ekranda "E" harfi görüntülenir ve Can "E" ye bastığında, görüntülenen "S" harfidir.

Soru

Can'ın ekranında görüntülenen mesaj şu harflerden oluşmaktadır: "NIFMOMB". Can'ın yazdığı orijinal mesaj nedir?

- A) MOLDING
- B) MERMAID
- C) MORNING
- D) MICROBE

Doğru Yanıt

C

Sorunun Çözümü

Klavye haritasındaki oklara göre Can'ın gizli mesajı Can'ın ekranında görüntülenen harfle eşleştirilerek çözülebilir.

	N	I	F	M	O	M	B
Son hali	M	O	R				

Buradan gizli mesajın C, yani "MORNING" olması gerektiğini söyleyebiliriz, ancak emin olmak için harflerin geri kalanını eşleştirmeye devam edelim.

	N	I	F	M	O	M	B
Son hali	M	O	R	N	I	N	G

Sorudaki Enformatik Kavramı

Kriptografi bilgisayar biliminin bir parçasıdır. Bu görevde kullanılan klavye, Vatsyayana şifresi adı verilen monoalfabetik doyma şifreleme örneğine dayanmaktadır. Fikir, MS 4. yüzyıldan kalma bir Hint metninden gelmektedir. Vatsyayana şifresi alfabe harfleri için benzersiz çiftler oluşturur - bir harf her zaman başka bir harfle eşleşir ve bir harf sadece bir çiftte kullanılabilir. Orijinal mesajdaki şifreleme sırasında, bir harf doğrudan eşleştirilmiş bir harfle değiştirilir. İlginç bir şekilde, mesajın şifresini çözmek için aynı işlem kullanılır. Şifrelenmiş mesajdaki bir harfi doğrudan eşleştirilmiş harfle değiştirerek, orijinal mesaj alınabilir. Bu şifreleme yönteminin kırılması kolaydır, çünkü birisi bir harf çiftinden emin olduğunda, diğer tüm çiftlerin şifresini çözebilir.

Anahtar Kelimeler ve İlgili Web Siteleri

şifrelemek, şifresini çözmek, Vatsyayana, yerine koyma, şifre

<https://www.101computing.net/vatsyayana-cipher/>

Yazarlar ve Katkı Sağlayanlar

Sarah Chan, sarah.chan@uwaterloo.ca, Kanada

Lidia Feklistova, lidia@ut.ee, Estonya

Sébastien Combéfis, sebastien@combefis.be, Belçika



Oyuncak Ayılar

Rana'nın oyuncak ayılarından birini gösterip, anlatmak için okula getirmesine izin verilir.



Soru

Rana, ayağında yıldızı olan ve fular veya papyon takan ancak gözlükleri olmayan bir ayı seçer. Rana hangi ayıyı seçmiştir?

A)



B)



C)



D)



Doğru Yanıt

D

Sorunun Çözümü

Rana, ayağında yıldız bulunmadığından Seçenek (A)'yi seçmemiştir.

Rana, gözlükleri olduğu için Seçenek (C)'yi seçmemiştir.

Rana, fular veya papyon takmadığı için Seçenek (B) 'yi seçmemiştir.

Rana, Seçenek (D) 'yi seçti. Seçenek (D) 'deki ayının ayağında bir yıldız bulunmakta, bir fular takmakta ve gözlükleri bulunmamaktadır.

Sorudaki Enformatik Kavramı

Rana, okula götüreceği ayının belirli bir dizi gereksinimi tam olarak karşılması gerektiğine karar verir. Bu gereksinim kümesi ayı hakkında 3 farklı ifadeden oluşur: (1) ayağında bir yıldız vardır, (2) bir fular veya bir papyon takıyor ve (3) gözlük içermiyor. Bu görev için boole mantık kullanılmalıdır. Rana'nın her gereksinimi boole ifadesi olarak ifade edilir. Boole ifadesi, doğru ya da yanlış olma özelliğine sahiptir. Bağımsız ifadeler daha sonra VE (AND), VEYA (OR) ve YANLIŞ (NOT) boolean operatörleri kullanılarak birleştirilir.

Bu operatörlerin anlamı, bu kelimelerin İngilizce'de nasıl anlaşıldığına benzer, ancak aynı değildir: VE bağladığı tüm ifadeler doğruysa doğrudur. VEYA bağlandığı ifadelerden en az biri doğruysa doğrudur. Bir ifade yanlışsa NOT olarak ifade edilir. Rana'nın bir dizi gereksinimi durumuna göre, 3 ayrı ifadenin tümü boole operatörü AND tarafından birleştirilir. İkinci AND'in bir virgülle ifade ettiği gibi konuşma dilinde var olduğunu unutmayın: Ayı (1) ayağında bir yıldızla sahiptir ve (2) bir fular veya bir papyon takmaktadır ve AND (3) gözlük değil. Bu, Rana'nın gereksinimlerini karşılamak için, ayı hakkındaki 3 ifadenin her birinin doğru olması gerektiği anlamına gelir.

Anahtar Kelimeler ve İlgili Web Siteleri

Boole mantık, mantıksal ifade, mantıksal operatörler, mantıksal cebir

https://computersciencewiki.org/index.php/Boolean_operators

Yazarlar ve Katkı Sağlayanlar

Sarah Chan, sarah.chan@uwaterloo.ca, Kanada

Gerald Futschek, gerald.futschek@tuwien.ac.at, Avusturya

Nora A. Escherle, nora.escherle@senarclens.com, İsviçre

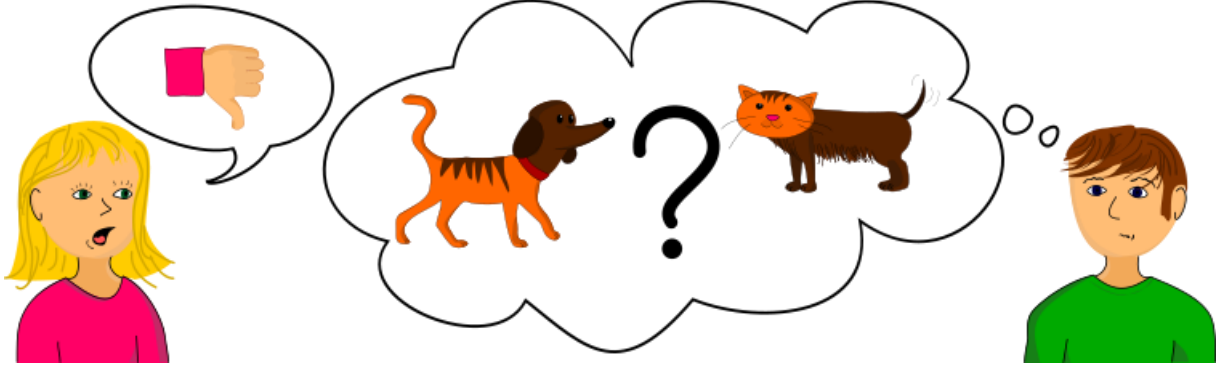
Vaidotas Kincius, vaidotas.kincius@gmail.com, Litvanya



Evcil Hayvanlar

Kenan, Pelin'e Őu soruyu sorar: "Sakız bir kedi ve Tarçın bir köpek, değil mi?"

Pelin yanıt verir: "Hayır, bu doğru değil."



Soru

AŞağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

- A) Sakız bir kedi değildir ve Tarçın bir köpek değildir.
- B) Sakız bir kedidir, ama Tarçın bir köpek değildir.
- C) Sakız bir kedi ya da Tarçın bir köpek değildir.
- D) Sakız bir kedi değildir, ama Tarçın bir köpektir.

Doğru Yanıt

C

Sorunun Çözümü

“Sakız bir kedi ve Tarçın bir köpektir” ifadesi doğru değilse, “ve” ile birleştirilen iki ifadeden en az biri yanlış olmalıdır. Bu, Sakız’ın bir kedi olmadığı, Tarçın’ın bir köpek olmadığı veya Sakız’ın bir kedi olmadığı ve Tarçın’ın bir köpek olmadığı anlamına gelir. Kişi basitçe “veya” diyerek bunu basitleştirebilir. Bu nedenle “C) Sakız bir kedi ya da Tarçın bir köpek değildir.” doğru.

A) yanıtı doğru değildir, çünkü örneğin hem Sakız hem de Tarçın kedilerdir. Sonra “Sakız bir kedi ve Tarçın bir köpektir” ve “Sakız bir kedi değildir ve Tarçın bir köpek değildir” ifadelerinin ikisi de yanlış olur.

B) yanıtı doğru değildir, çünkü örneğin Sakız bir köpek ve Tarçın bir kedidir. Sonra “Sakız bir kedi ve Tarçın bir köpektir” ifadesi yanlış olur, ancak “Ya Sakız bir kedi ya da Tarçın bir köpektir” ifadesi de yanlış olur.

Yanıt D) doğru değil, çünkü hem Sakız hem de Tarçın köpekler olabilir. Sonra “Sakız bir kedi ve Tarçın bir köpektir” ifadesi yanlış olur, ancak “Sakız bir kedi değil, Tarçın bir köpektir” birleşik ifadesi de yanlış olur.

Sorudaki Enformatik Kavramı

Bu görev “ve”, “veya”, “ya - ya da” ve “değil” kelimelerinin anlamı ile ilgilidir. Bunları günlük dilimizde kullanmamıza rağmen, bunları birleştirmeye çalıştığımızda kafa karıştırıcı olabilir. Bu durumda, bunları doğruluk tabloları kullanarak tanımlamak, onları gerçekten anlamaya yardımcı olur.

“Ve” birleşimi, iki ifadeyi “ve” ile birleştirmenin sonucunun, yalnızca ve her iki birleşim ifadesinin doğru olması durumunda doğru olacağı şekilde tanımlanır:

A	B	A ve B
Yanlış	Yanlış	Yanlış
Yanlış	Doğru	Yanlış
Doğru	Yanlış	Yanlış
Doğru	Doğru	Doğru

Özel "veya" ayrımı, iki ifadeyi "veya" ile birleştirmenin sonucunun, yalnızca iki birleşik ifadeden tam olarak biri doğruysa doğru olacağı şekilde tanımlanır:

A	B	A veya B
Yanlış	Yanlış	Yanlış
Yanlış	Doğru	Doğru
Doğru	Yanlış	Doğru
Doğru	Doğru	Yanlış

Olumsuzluk, sonucun orijinal ifadenin gerçekliğinin tam tersi olacağı şekilde tanımlanır:



A	değil A
Yanlış	Doğru
Doğru	Yanlış

Anlaması en zor olan (münhasır olmayan) ayrıklık “veya”, çünkü günlük dilde insanlar onu (münhasıran) “ya da” münhasırlık ile karıştırırlar. Sonuç, yalnızca orijinal ifadelerden en az biri doğru olduğunda doğrudur. Dolayısıyla, ayrılma ve münhasır ayrılma arasındaki tek fark, birleştirilmiş ifadelerin her ikisi de doğruysa, bir ayrılığın da doğru olmasıdır:

A	B	A veya B
Yanlış	Yanlış	Yanlış
Yanlış	Doğru	Doğru
Doğru	Yanlış	Doğru
Doğru	Doğru	Doğru

Bu görevde “değil (A ve B)” ye eşit bir ifade, diğer bir deyişle sütununda aynı doğruluklara sahip bir ifade aranır. Ve bu “(A değil) ya da (B değil)” ifadesidir:

A	B	A ve B	değil (A ve B)	değil A	değil B	(değil A) veya (değil B)
Yanlış	Yanlış	Yanlış	Doğru	Doğru	Doğru	Doğru
Yanlış	Doğru	Yanlış	Doğru	Doğru	Yanlış	Doğru
Doğru	Yanlış	Yanlış	Doğru	Yanlış	Doğru	Doğru
Doğru	Doğru	Doğru	Yanlış	Yanlış	Yanlış	Yanlış

“Değil (A ve B) = (A değil) veya (B değil)”, İngiliz matematikçi Augustus De Morgan'ın (1806-1871) adını taşıyan iki De Morgan'ın Yasası'ndan biridir. Diğer yasa “değil (A veya B) = (A değil) ve (B değil)” dir. Bu yasalar bilgisayar çipleri oluştururken yardımcı olur, çünkü bazı mantıksal bileşenler oluşturmak diğerlerinden daha basittir.

Anahtar Kelimeler ve İlgili Web Siteleri

Mantık, Ve, Veya, Değil, De Morgan'ın Yasaları

https://tr.wikipedia.org/wiki/Boole_cebiri

Yazarlar ve Katkı Sağlayanlar

Christian Datzko, christian@datzko.ch, Macaristan

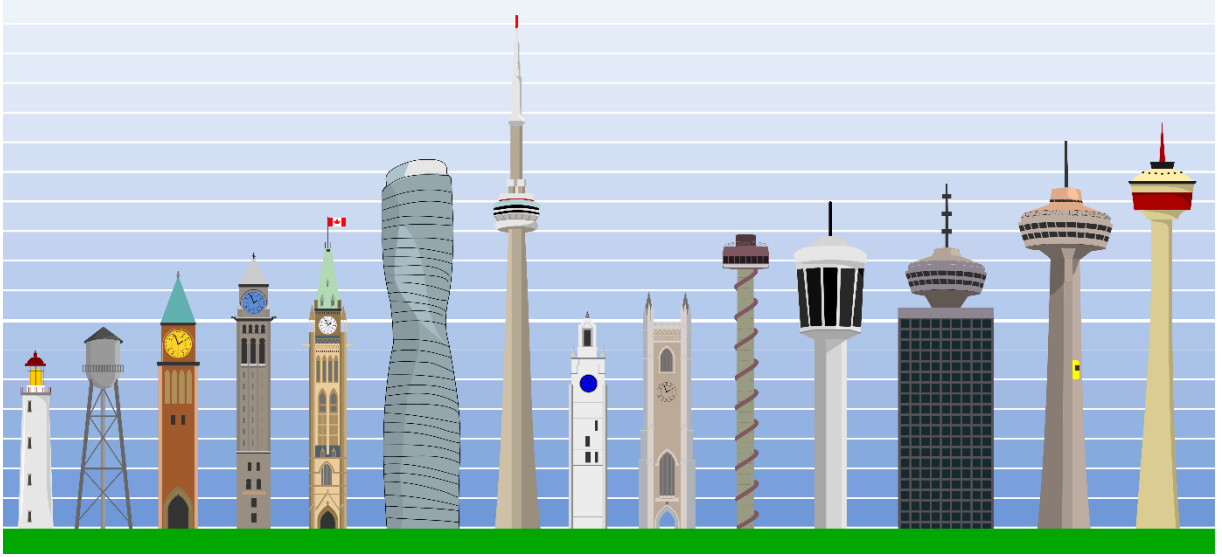
Susanne Datzko, susanne@datzko.ch, Macaristan

Sarah Estrella Datzko, sarah@datzko.ch, Macaristan



Ufuk Çizgisi

Bir ufuk çizgisi aşağıdaki şekilde gösterildiği gibi 14 kuleden oluşur.



Soru

Kuleler en kısıdan en uzuna doğru sıralanırsa hangi kule 10. sırada olur?

A)



B)



C)



D)



Doğru Yanıt

B

Sorunun Çözümü

Ufuk çizgisinin, soldan sağa doğru uzamakta olan kulelerden oluşan bir kule dizisinden ve soldan sağa doğru daha uzun olan kulelerden oluşan ikinci bir kule dizisinden oluştuğuna dikkat edin. Bu dizilerin her birindeki son iki kulenin toplamda en yüksek dört kule olduğunu görebiliriz. Bir sonraki en yüksek kule, Yanıt B'de tam olarak 9 kuleden daha uzun olması gereken kuledir, çünkü sadece bu en yüksek dört kuleden daha kısadır.

Sorudaki Enformatik Kavramı

Bu görevde, tüm kulelerin yüksekliğine göre sıralanıp, kuleler listesindeki hangi kulenin 10. olacağını belirlemeniz istenmektedir. Öğeleri sırayla düzenlemeye sıralama adı verilir.

Bilinen birçok sıralama algoritması vardır ve bu görev birleştirme algoritmasıyla ilgilidir. Bu tekniğin arkasındaki ana fikir, öğelerin iki yarısını ayrı olarak sıralamaktır. Ardından, tamamlanmış bir sıralı liste oluşturmak için bu iki sıralı listeyi birleştirmeniz gerekir. Bu soruyu 14 kuleyi sıralayarak çözmeyi seçtiyseniz, sol yarıda sıralanan kuleleri sağ yarıda sıralanan kulelerle birleştiriyor olabilirsiniz.

Anahtar Kelimeler ve İlgili Web Siteleri

Sıralama <https://visualgo.net/bn/sorting>

Birleştirme https://www.cemc.uwaterloo.ca/events/mathcircles/2016-17/Winter/Junior6_Feb14_Soln.pdf

Birleştirme sıralama https://en.wikipedia.org/wiki/Merge_sort

Yazarlar ve Katkı Sağlayanlar

J.P. Pretti, jpretti@uwaterloo.ca, Kanada

Susanne Datzko, susanne@datzko.ch, İsviçre

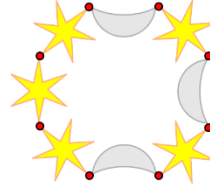
Michael Page, Michael.Page@csiro.au, Avustralya (düzenleme)

Thomas Grubb, tom.grubb@csiro.au, Avustralya (düzenleme)





Yıldızlar ve Aylar

Mine, yandaki resimde gösterildiği gibi bir bilezik ister.



Bu nedenle Can'a aşağıdaki yönergeleri verir:

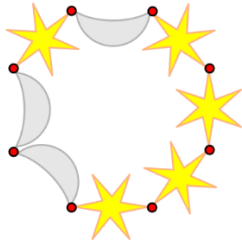
- Bir yıldız () ve bir ay () alın ve onları birleştirin.
- Önceki adımı iki kez daha tekrarlayın.
- Yapılan üç parçayı alın ve tek bir zincir halinde birleştirin.
- Zincirin bir ucuna iki yıldız daha ekleyin ve bir bilezik yapmak için her iki zincir ucunu birleştirin.

Ne yazık ki, Can'ın yapacağı bilezik, eğer resmi yoksa, yönergeleri tam olarak izlese bile oldukça farklı görünen bir bilezikle sonuçlanabilir.

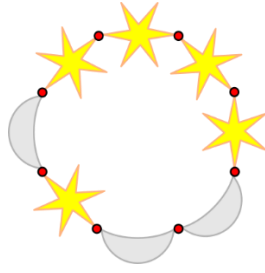
Soru

Aşağıda gösterilen dört bileziğin üçü Can'ın çalışmasının sonucu olabilir. Mine'nin yönergeleri takip edilerek hangi bileklik elde edilemez?

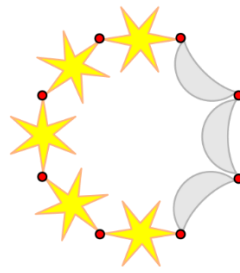
A)



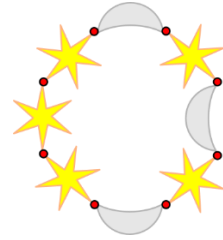
B)



C)



D)

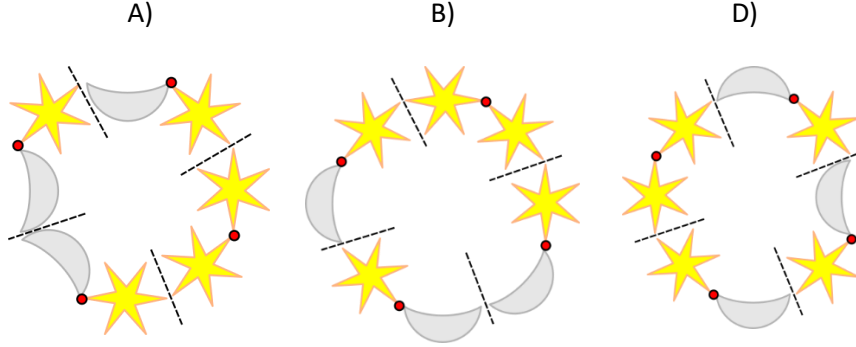


Doğru Yanıt

C

Sorunun Çözümü

Aşağıdaki resimler diğer üç örnekten her birinin nasıl üç yıldız-ay çiftine ve bir yıldız-yıldız çiftine ayrılabilirliğini göstermektedir.



Bilezikteki her ay bir yıldızın yanında olması gerektiğinden (ilk yönergeye göre), yönergeleri takip ederseniz arka arkaya 3 ay olması olası değildir. Bilezik C'de arka arkaya üç ay bulunmaktadır.

Sorudaki Enformatik Kavramı

Programcılar bir bilgisayara yönerge verdiğinde, programcıların bilgisayarın ne yapması gerektiğini tam olarak belirtmeleri önemlidir, aksi takdirde sonuç beklendiği gibi olmayabilir. Örneğin, Mine yönergeleri içinde, üç yıldız ay çiftinin nasıl birleştirilmesi gerektiğini tam olarak belirtmeyi unuttu. İsteddiği bilezikte, bir ay her zaman yıldızlarla çevrilidir. Bu nedenle, yönergeler oldukça spesifik görünse de, bir eksiklik bulunmaktadır. Bir bilezik yapma makinesi kullanan bilgisayar olsaydı Mine'nin yönergeleri yeterli olmazdı. Neyse ki, gerçekte bilgisayarlar genellikle durur ve yönergeleriniz yeterince açık değilse 'ne demek istediğinizi anlamıyorum' der.

Her şeyi ayrıntılı olarak yazmak zorunda kalmak sıkıcı hale gelir ve çok uzun programlar ortaya çıkar. Bu nedenle bilgisayar programı yönergeleri birkaç tür 'kısayol' sağlar. Örneğin, Mine'nin yönergelerinde olduğu gibi, eylemler için yönergeleri tekrar tekrar kopyalamak yerine bilgisayarın bir eylemi birkaç kez tekrarlaması gerektiğini söylemek olasıdır. Ancak bu, bilgisayar tarafından anlaşılabilir olması için çok özel bir şekilde yapılabilir.

Anahtar Kelimeler ve İlgili Web Siteleri

Bilgisayar programı https://en.wikipedia.org/wiki/Computer_program

Döngüler https://en.wikipedia.org/wiki/Control_flow#Loops

Yönergeler

Yazarlar ve Katkı Sağlayanlar

Kris Coolsaet, kris.coolsaet@ugent.be, Belçika

Mile Jovanov, mile.jovanov@finki.ukim.mk, Makedonya

Emil Stankov, emil.stankov@finki.ukim.mk, Makedonya



Uzaylı Yaratıklar

Uzaylı yaratıkların dünyasını yönetenler, bu canlıları üç canlıdan oluşan gruplara bölmek isterler. Bazı canlılar sadece balıkları, diğerleri sadece bitkileri yerler.



Yöneticiler, uzaylı yaratıkları aşağıdaki gibi grupladı, ancak bazı gruplara bitki yiyen yaratık koymayı unuttular.



Soru

Hangi gruplarda bitki yiyen bir yaratık eksiktir?

- A) 1-2
- B) 1-3
- C) 2-4
- D) 3-4

Doğru Yanıt

B

Sorunun Çözümü

Yöneticiler 1 ve 3 numaralı gruplara bitki yiyen yaratık koymayı unuttular. Diğer iki grubun her birinde en az bir bitki yiyen yaratık vardır:

- ikinci grupta pembe bir bitki yiyicisi (ve ayrıca beyaz bir bitki yiyicisi) vardır ve
- dördüncü grupta mor bir bitki yiyicisi vardır.

Sorudaki Enformatik Kavramı

Bu tür görevler her zaman hızlı bir şekilde çözülebilir, ancak biraz farklı bir şekilde sorulursa (yaratıklar için diyetleri seçin, böylece her bir grubun en az bir bitki yiyicisi olur), SAT olarak bilinen NP tam bir problem olacaktır.

NP-tamamlama sorunları, bir bilgisayarla hızlı bir şekilde nasıl çözüleceğini bilmediğimiz en basit sorunların tipik bir örneğidir. Bir satranç oyununda bir sonraki en iyi hamleyi hesaplamak gibi diğer bazı problemler biraz zordur. Satranç o kadar zordur ki, kesin cevabı hızlı bir şekilde bulmak için bir bilgisayarı asla programlamaya çalışmayız, sadece "yeterince iyi" yanıtı bulabiliriz. Bir liste için sıralama gibi bir bilgisayar için diğer sorunlar daha kolaydır ve burada tam yanıtı hızlı bir şekilde bulabiliriz. Bununla birlikte, NP-tam problemleri bilgisayar bilimcileri için gerçek bir baş ağrısıdır, çünkü zor olduklarından şüphelenmemize rağmen, bunları hızlı bir şekilde çözmenin olanaksız olduğuna dair bir kanıtımız yoktur.

Bu sorunun sorulma şekli bir SAT sorunun cevabını kontrol etmek olarak görülebilir. Bu, bir NP-tam probleminin doğrulanması (veya "cevabının" kontrol edilmesi) adı verilen NP-tam problemlerinin analizinde yapılacak çok yaygın bir şeydir. NP-tamamlama problemlerinin cevabının kontrol edilmesi her zaman hızlı bir şekilde yapılabilir, bu da NP-tamamlama problemlerinin muhtemelen zor olup olmadığı konusundaki gizemi arttırır.

Anahtar Kelimeler ve İlgili Web Siteleri

SAT sorunu - https://en.wikipedia.org/wiki/Boolean_satisfiability_problem

NP-tamamlama sorunları - <https://en.wikipedia.org/wiki/NP-completeness>

Yanıtı hızlı bir şekilde doğrulama: [https://en.wikipedia.org/wiki/NP_\(complexity\)](https://en.wikipedia.org/wiki/NP_(complexity))

NP-tamamlama sorunlarının zorluğu- https://en.wikipedia.org/wiki/P_versus_NP_problem

Bilgi işlemsel karmaşıklık - https://en.wikipedia.org/wiki/Computational_complexity_theory

Yazarlar ve Katkı Sağlayanlar

Carla Martet-Doleu, carla.marttdoleu.2020@mumail.ie, İrlanda

Tom Naughton, tomn@cs.nuim.ie, İrlanda

Taina Lehtimäki, taina@cs.nuim.ie, İrlanda






Arnheidur Gudmundsdottir, arnheidur@sky.is, İzlanda

Victor Koleszar, vkoleszar@ceibal.edu.uy, Uruguay



Mantar Toplama






Kunduzlar mantar yemiyor. Onları Mantar Müzesi için topluyorlar. Müze sadece nadir mantarlarla ilgileniyor. Mantarın nadir bir tür olduğu tablodaki puan hesaplanarak bulunur.

<Mantar şekli ve puanı>					<Puanı dayalı karar>
 <p>Şapka</p> <p>Sap</p>	[sap] (sack)	[şapka](hat)			Mantar puanı (toplam) · 0 ~ 3 puan: sıradan · 4 puan ve daha fazlası: nadir
	 <p>Çok katmanlı 1 puan</p>	 <p>Boynuzlu 2 puan</p>	 <p>noktalı 3 puan</p>	 <p>çizgili 5 puan</p>	

Bilge Kunduz, müzede gösterilecek nadir mantarları toplamak için ormana gidiyor.

Soru

Bilge Kunduz hangi mantarları seçmeli?

1	2	3	4	5
				






- A) 1, 2, 3
- B) 1, 3, 4
- C) 2, 3, 4
- D) 3, 4, 5

Doğru Yanıt

C

Sorunun Çözümü

Her mantar şeklini analiz etme sonuçlarına dayanarak, bu görev aşağıdaki gibi bir puan tablosu oluşturularak kolayca çözülebilir.

	birden çok katmanlı sap	boynuzlu şapka	beyaz noktalı şapka	beyaz çizgili şapka	Mantar Puanı	SONUÇ
1 	1 puan	2 puan	-	-	3 puan	Sıradan
2 	-	2 puan	3 puan	-	5 puan	Nadir
3 	-	-	-	5 puan	5 puan	Nadir
4 	1 puan	-	3 puan	-	4 puan	Nadir
5 	-	-	3 puan	-	3 puan	Sıradan

Sorudaki Enformatik Kavramı

Bu, Enformatik alanında çok önemli bir problem olan “Sınıflandırma” görevinin bir örneğidir. Bir sınıflandırma görevinde, her nesneyi özelliklerine göre (genellikle özellikler olarak adlandırılır) belirli bir etiketle sınıflandırmaya çalışırız. Örneğin, bir dizi mantar göz önüne alındığında, özellikleri (renk ve şekil) göz önüne alındığında, her birini bir müze için tahsil edilip edilmeyeceğini sınıflandırıyoruz. Sınıflandırma sorunlarının yaygın gerçek yaşam örnekleri arasında tıbbi görüntülerin sınıflandırılması (örneğin, bir tümörün var olup olmadığı), konulara göre dokümanların sınıflandırılması (örneğin, spor, politika veya eğitim kategorisindeki haber makalelerini otomatik olarak etiketleme), yüz tanıma ve e-posta spam algılama.

Açıklanan tablo, bir nesneye, o nesnenin özelliklerine göre bir puan atayan bir işlemdir. Böyle bir puan tipik olarak, her biri o nesnenin tek bir yönüne dayanan farklı bireysel değerlerden toplanır. Bu tür bir işlev bilgisayarlarda oldukça sık kullanılır, çünkü çoğu durumda belirli yönleri ölçmek ve sadece bireysel değerleri toplamak kolaydır. Birçok durumda skor, nesneyi farklı şekilde ele almak için bir eşik ile karşılaştırılır.



Bu tür bir işleve tipik bir örnek, e-posta iletileri için bir SPAM filtresi olacaktır. İletideki anahtar kelimelere göre, iletim ayrıntıları veya +2.5 veya -1.0 gibi gönderici itibar değerleri bir mesaja atanır ve bu değerlerin toplamı, örneğin 5.0 örneğinden daha büyükse, ileti SPAM olarak kabul edilir.

Bu prosedür bir bilgisayar programı yazarak otomatik hale getirilebilir ve milyonlarca mantarın az bir sürede sınıflandırılmasına izin verecektir. Benzer programlar her gün yukarıdaki örnekler gibi sınıflandırma problemlerini otomatik olarak çözmek için kullanılır. Mevcut inanılmaz miktarda veri göz önüne alındığında, zaman, para ve gizlilik kısıtlamaları nedeniyle örnekleri bir insan tarafından manuel olarak sınıflandırmak mümkün değildir. Her e-postanın spam olarak sınıflandırılmadan önce birisi tarafından okunması gerektiğini düşünün!

Yukarıdaki örnekte, sınıflandırma algoritması zaten bize verilmiştir. Sadece kuralları uygulamak zorundayız. Peki ya yeni bir sınıflandırma algoritması oluşturmak istiyorsak? Diyelim ki, bir kedinin veya köpeğin görüntüde olmasına bağlı olarak bir görüntüyü 'kedi' veya 'köpek' olarak sınıflandıran bir program geliştirmek istiyoruz. Bu sorunu çözmek için iki temel yaklaşım vardır: biri uygulama alanının uzman bilgisine ve diğeri de büyük miktarda etiketlenmiş verilere dayanmaktadır. İlk durumda, her tür için hangi özelliklerin önemli olduğunu tanımlayan kedi ve köpek uzmanlarıyla konuşacağız (örneğin, kulak şekli, boyutu veya kürk tipi) ve bu belirli özellikleri tespit etmek için bir program yazmaya çalışacağız. Bu geleneksel bir yaklaşımdır ve genellikle yapılması çok zor ve pahalıdır. İkinci yaklaşım makine öğrenmesine dayanmaktadır. Bu yaklaşımda, yeterli miktarda örnek verilirse, sınıflandırmayı otomatik olarak öğrenebilen bir program kullanıyoruz. Örneğin, bir milyon kedi resmimiz ve bir milyon köpek resmimiz varsa, programımızı eğittikten sonra, etiketsiz yeni bir resmimiz olduğunda, program kedi veya köpek resimlerine daha benzer olup olmadığını söyleyebilir. Büyük verilere ve makine öğrenmesine dayanan bu yaklaşım son zamanlarda birçok yeni uygulamaya izin vermiştir ve günümüzde veri ve gizliliğin bu kadar önemli olmasının nedenlerinden biridir.

Anahtar Kelimeler ve İlgili Web Siteleri

Sınıflandırma problemi, Fonksiyon, SPAM

https://en.wikipedia.org/wiki/Statistical_classification

https://en.wikipedia.org/wiki/Email_filtering

https://en.wikipedia.org/wiki/Machine_learning

Yazarlar ve Katkı Sağlayanlar

Jihye Kim, anaki@korea.kr, Güney Kore

Doyong Kim, emelmuse@gmail.com, Güney Kore

Ungyeol Jung, purnagi@gmail.com, Güney Kore

Kwangsik Moon, newnnewer@gmail.com, Güney Kore

Anton Chukhnov, septembreange@gmail.com, Rusya

João Rico, joao.rico@treetree2.org, Portekiz

Jonatan Pipping, jonatan.pipping@vetenskapenshus.se, İsveç

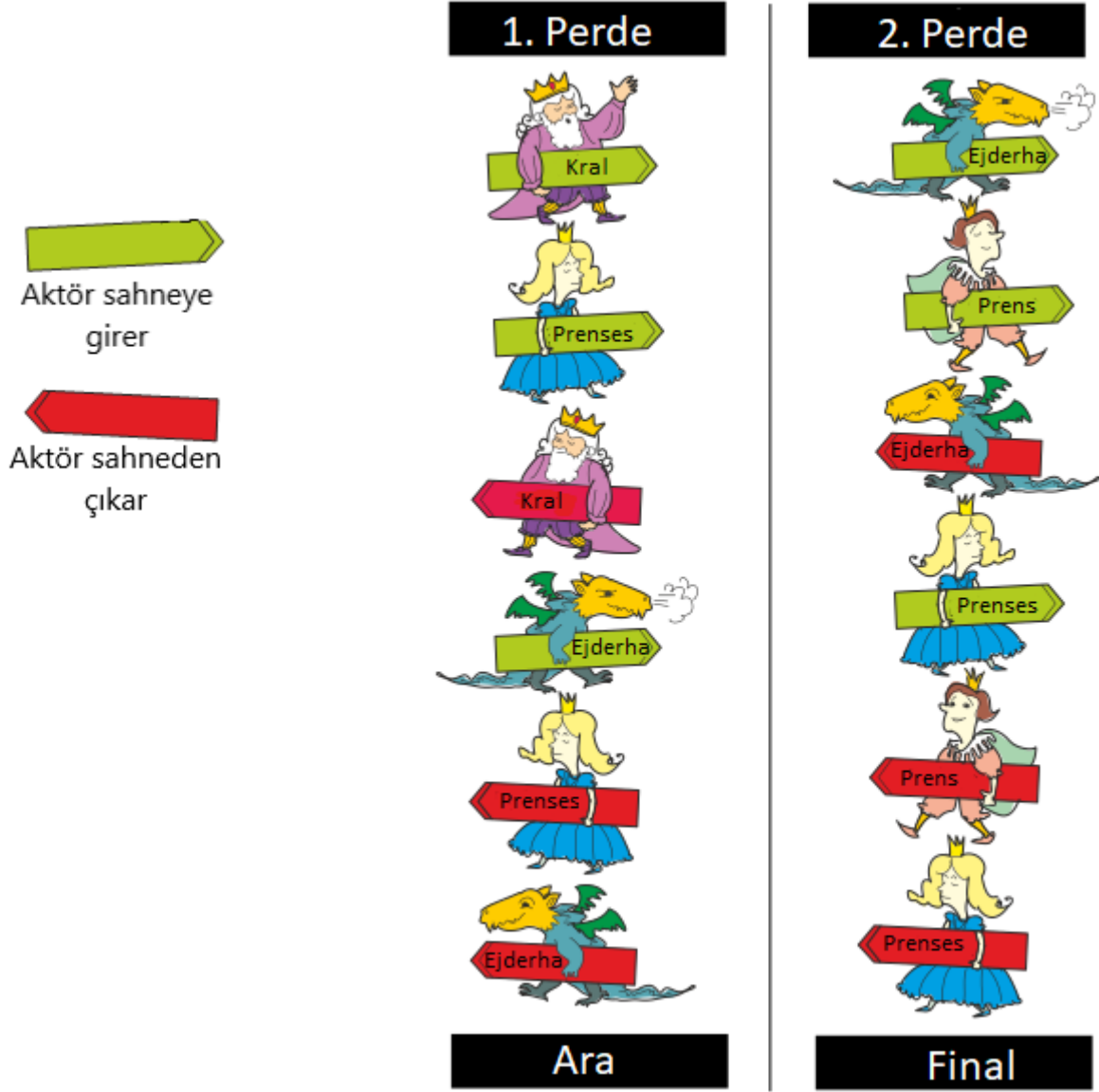
Christian Datzko, christian@bebras.services, Macaristan

Eljakim Schrijvers, eljakim@cuttle.org, ABD



Tiyatro Oyunu

Bir tiyatro oyunundaki aktörler, resimde gösterilen sıraya göre (yukarıdan aşağıya) sahneye girer ve çıkar. Oyunda iki perde ve bir ara bulunmaktadır.



Soru

Aşağıdaki ifadelerden hangisi **doğru değildir**?

- A) Prens ve prenses sahnede birlikteydi
- B) Kral ve Ejderha sahnede birlikteydi
- C) Prens aradan sonra sahneye çıktı
- D) Prens ve Ejderha sahnede birlikteydi

Doğru Yanıt

B

Sorunun Çözümü

- A) 'Prens ve Prenses sahnede birlikteydi' ifadesi doğrudur. Moladan sonra Prens sahneye girdi, Ejderha sahneyi terk etti ve sonra Prenses sahneye geri döndü.
- B) 'Kral ve Ejderha sahnede birlikteydi' ifadesi doğru değildir, çünkü Kral Ejderha sahneye çıkmadan hemen önce sahneyi terk etmiştir.
- C) 'Prens aradan sonra sahneye geldi' ifadesi doğrudur.
- D) 'Prens ve Ejderha sahnede birlikteydi' ifadesi doğrudur. Aradan sonra Ejderha tekrar sahneye geldi ve sonra Prens de sahneye geldi.

Sorudaki Enformatik Kavramı

Enformatik alanında genellikle bir süreci (belirli bir sırada zaman içinde meydana gelen olaylar) grafiksel olarak tasvir ediyoruz. Bilgi, veri veya bilginin grafiksel görsel sunumları genellikle bilgiyi hızlı ve net bir şekilde sunmayı amaçlamaktadır. İnsan görsel sisteminin kalıpları ve eğilimleri görme yeteneğini artırarak anlama becerilerini geliştirebilirler. Görsel sunumları (veya diyagramları) anlamak ve bunlardan sonuçlar çıkarmak, bilgisayar biliminde geliştirmek için önemli bir beceridir.

Anahtar Kelimeler ve İlgili Web Siteleri

Girdi-Süreç-Çıktı - <https://www.open.edu/openlearn/money-business/business-strategy-studies/introduction-operations-management/content-section-2>

Yazarlar ve Katkı Sağlayanlar

Monika Tomcsányiová, tomcsanyiova@fmph.uniba.sk, Slovakya

Daniela Bezáková, bezakova@fmph.uniba.sk, Slovakya

Peter Tomcsányi, tomcsanyi@slovanet.sk, Slovakya

Hamed Mohebbi, hmdmohebbi@gmail.com, İran

Vaidotas Kinčius, vaidotas.kincius@bebras.lt, Litvanya

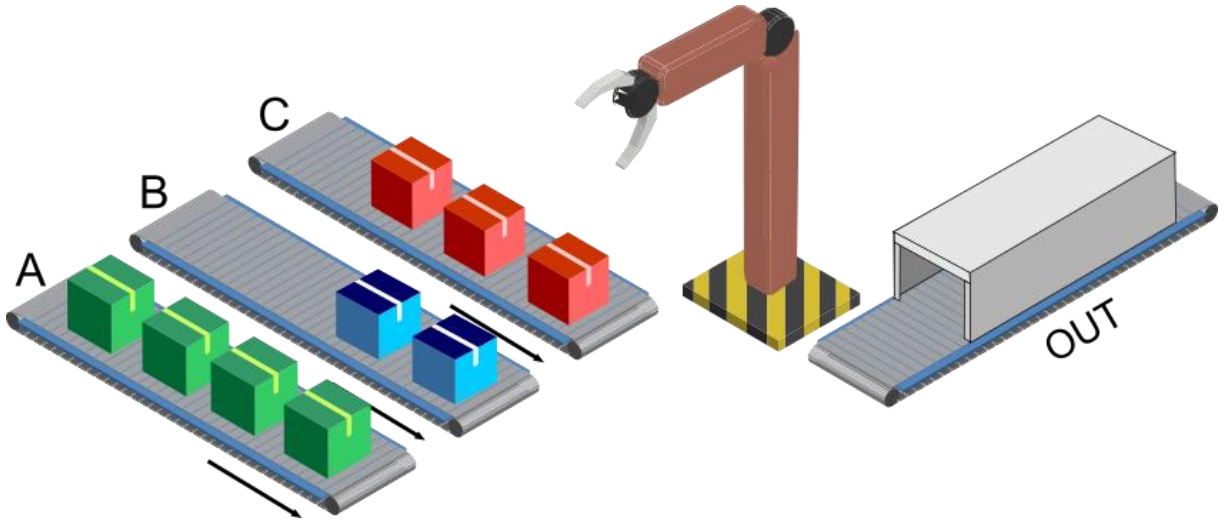


Robot Kol

Bir robot kolu, nesneleri işleme taşıma bandına (OUT) taşımak için üç taşıma bandından (A, B ve C) nesneleri alır. Robot kolu şu şekilde çalışır:

- önce A'dan bir nesne alır ve onu OUT'a taşır,
- sonra B'ye hareket eder, B'den bir nesne alır ve OUT'a taşır,
- son olarak, A ile tekrar başlamadan önce C ile aynı adımları gerçekleştirir (adım 1).

Taşıma bandına koyulacak bir nesne olmadığında robot kol bir nesne gelene kadar bekler, çünkü işlem ünitesinin ilerlemek için her bantta bir nesneye ihtiyacı vardır.



Soru

Yukarıdaki görselde gösterilen durumda, taşıma bantlarına (A, B ve C) yeni nesnelerin gelmeyeceği biliniyorsa, robot kol tarafından kaç nesne hareket ettirilecektir?

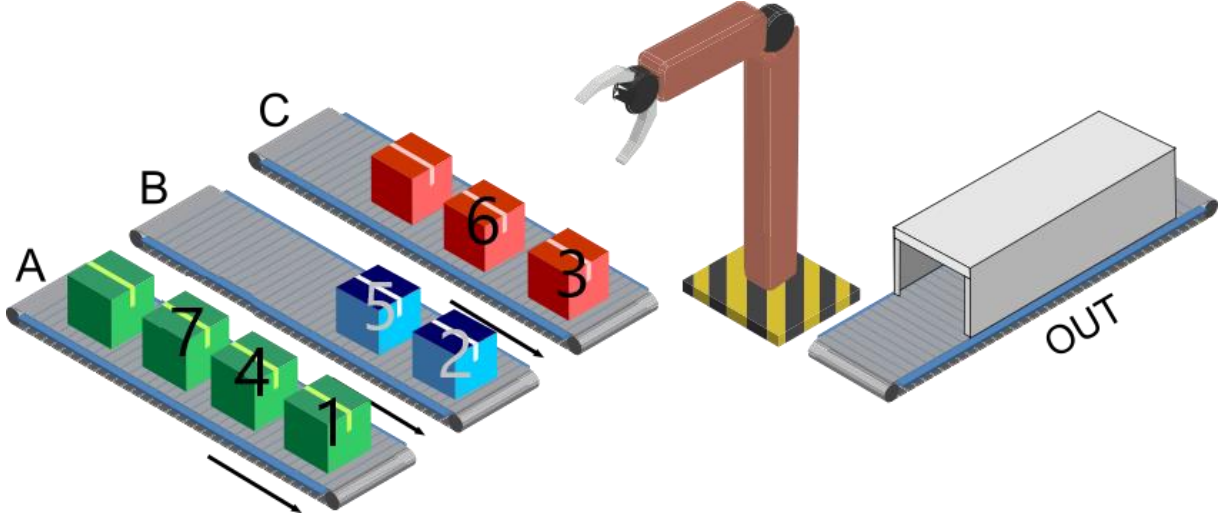
- A) 5
- B) 6
- C) 7
- D) 8

Doğru Yanıt

C

Sorunun Çözümü

Doğru cevap 7'dir. Aslında, kol önce bir nesneyi A taşıma bandından, sonra birini B'den ve son olarak da C'den (zaten 3 nesne) hareket ettirecektir. Daha sonra A'ya, ardından B ve C'ye (şimdi toplam 6 nesne yapar) geri döner. Son olarak, kol tekrar A ile başlar (şimdi toplam 7 nesne yapar) ve daha fazla nesne olmayan B'ye hareket eder. Hiçbir yeni nesne gelmediğinden, iki döngü tamamlandıktan sonra kol B'de bekleyecektir.



Sorudaki Enformatik Kavramı

Robotun burada yürüttüğü işlem, zamanlama ile alakalıdır. Zamanlama, bir işi gerçekleştirmek ve tamamlamak için yürütülecek işlere kaynakların nasıl atandığına karar verme yöntemidir. Burada, robot kolunun üç nesneyi, üç nesneyle çalışan bir işleme taşıma bandına taşınması gerekir. Aynı anda sadece üç nesnenin ve her birinin sadece birinin işleme taşıma bandına taşındığından emin olmak için, görevde açıklanan özel bir programlama yöntemi robot kolunda programlanmıştır.

Görev aynı zamanda gelecekteki bir durumu tahmin etmek için bir algoritmayı anlamak ve yürütmekle ilgilidir. Verilen bir başlangıç durumu (robot kolunun ve A, B ve C taşıma bantlarındaki nesnelerin konumu) ve bir algoritmayı adım adım uygulayarak üretilen sonucu bulmak programcıların sahip olması gereken önemli bir beceridir. Olası bir hatayı, yani programda yanlış giden bir şeyi bulmaları ise hata ayıklama olarak bilinir.

Anahtar Kelimeler ve İlgili Web Siteleri

Zamanlama [https://en.wikipedia.org/wiki/Scheduling_\(computing\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Scheduling_(computing))

Bilgisayar programı https://en.wikipedia.org/wiki/Computer_program

Hata Ayıklama <https://en.wikipedia.org/wiki/Debugging>

Yazarlar ve Katkı Sağlayanlar

Guillaume de Moffarts, guillaume.demoffarts@csited.be, Belçika

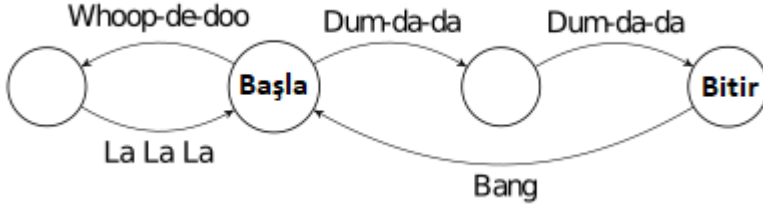
Eslam Wageed, eslamwageed@gmail.com, Mısır

Peter Tomcsányi, tomcsanyi@slovanet.sk, Slovakya



CH – 01 - Güzel Şarkı Sözleri

Ezgi her türlü şarkı sözlerini değil, sadece aşağıdaki diyagram kullanılarak söylenen güzel şarkı sözlerini sever.



Şarkılarından birini söylemek için Ezgi basitçe “Başla” konumundan başlar ve sonra heceleri doğru sıraya koymak için okları takip eder. Şarkısını ancak “Bitir” konumuna ulaştığında sonlandırabilir (ancak “Bitir”e ulaştığında durması gerekmez).

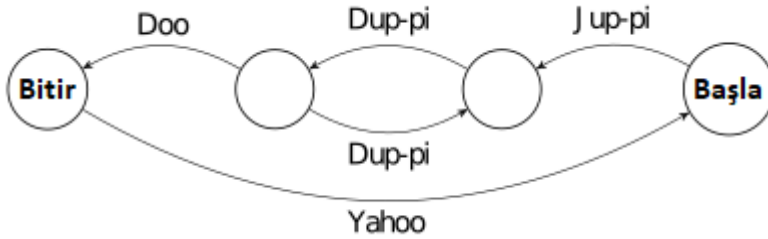
Bu nedenle olası şarkılar

Whoop-de-doo lalala Whoop-de-doo La La La
Dum-da-da Dum-da-da Bang Dum-da-da
Dum-da-da
ya da

Dum-da-da Dum-da-da Bang Whoop-de-doo
La La La
Dum-da-da Dum-da-da Bang Whoop-de-doo
La La La
Dum-da-da Dum-da-da Bang Dum-da-da Dum-da-da
olabilir.



Ezgi'nin alternatif şarkılar için kullandığı şu diyagramı inceleyin:



Soru

Aşağıdaki diyagramlardan hangisi aynı şarkılar içindir?

A)

B)

Doğru Yanıt

A

Sorunun Çözümü

İlk diyagram orijinal şarkıyla aynı şarkılar içindir. Buradaki önemli gözlem, "Dup-pi" nin arka arkaya tek sayıda görünebileceği, ancak asla sadece çift sayıda görünmeyebileceğidir. İkinci diyagram, art arda yalnızca bir veya üç kez görünebilir, ancak beş kez görünmez; üçüncü diyagram ise, art arda yalnızca bir veya iki kez görünebilir. Dördüncü diyagramda ise şarkı sadece Doo ile başlayabilir.

Sorudaki Enformatik Kavramı

Enformatik, büyük ölçüde verilerdeki yapıların tanımlanması ve kullanılması ile ilgilidir. Bu görevde, katı bir kurallar sistemine göre tasarlanmış yapılandırılmış metinleri (şarkıları) ele alıyoruz. Üretme mekanizmalarına (diyagramlar) sonlu otomat denir. Bunlar programlama dillerinin tasarımında, yani bilgisayarlar tarafından "anlaşılabilen" dillerin tasarımında önemli bir rol oynamaktadır.

Problem çözmede örüntü tanıma, problemlere uygun çözümlerin belirlenmesi ve belirli problem türlerinin nasıl çözüleceğini bilmenin anahtarıdır. Bir kalıbı veya benzer özellikleri tanımak, sorunun çözülmesine ve çözüm için bir yol olarak bir yapı inşa edilmesine yardımcı olur.

Anahtar Kelimeler ve İlgili Web Siteleri

Sonlu otomat https://en.wikipedia.org/wiki/Deterministic_finite_automaton

Bişimsel diller https://en.wikipedia.org/wiki/Formal_language

Örüntü tanıma <https://sites.google.com/isabc.ca/computationalthinking/pattern-recognition>

Yazarlar ve Katkı Sağlayanlar

Dennis Komm, dennis.komm@inf.ethz.ch, Switzerland

Susanne Datzko, susanne.datzko@inf.ethz.ch, İsviçre

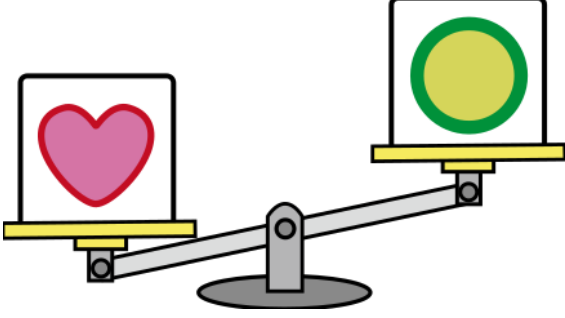
Sophie Koh: 20/5/2020, sophie@simcc.org, Singapur

Meng-ting Tsai, mengting7tw@gmail.com, Tayvan

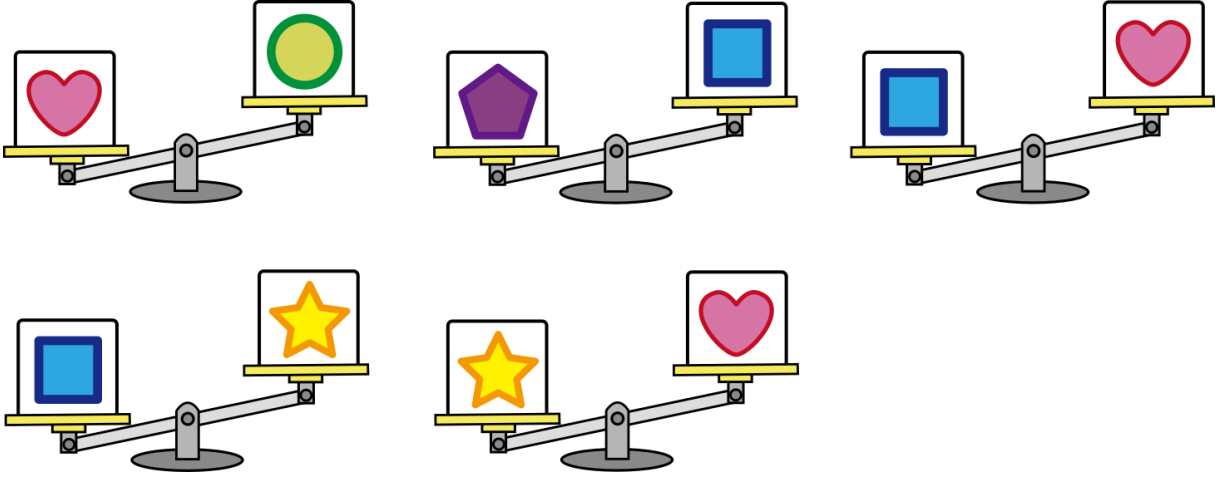


En Ağır Kutu

Her biri üzerinde farklı bir şekle sahip beş kutu var. Bir terazi ölçęęi kullanarak, iki kutunun ağırlıklarını karşılaştırabilirsiniz. Aşağıdaki örnek kalp şekilli kutunun daha ağır olduğunu gösterir.

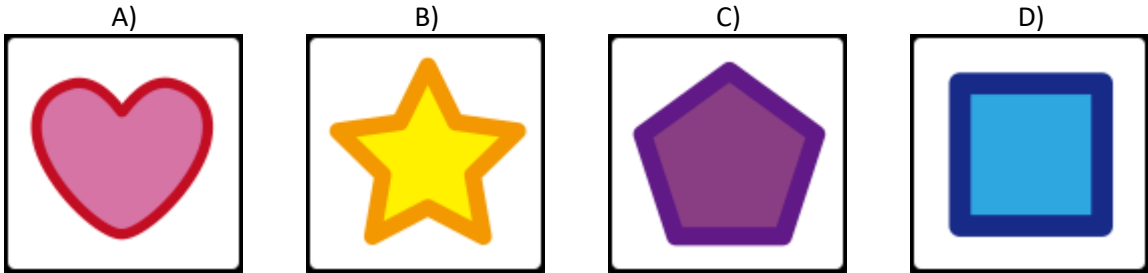


Beş karşılaştırma yapıldı:



Soru

Verilen durumlara göre hangi şekli taşıyan kutu en ağır kutudur?



Doğru Yanıt

C

Sorunun Çözümü

Beşgen şekli olan kutu. En ağır kutu hakkında önceden ne söyleyebiliriz?

İlgili herhangi bir karşılaştırmada daha ağır kutu (yani, ölçeğin alt kısmında olan) olmalıdır. Beş karşılaştırmaya bakıldığında, beşgen kutu böyle bir kutudur; asla ölçeğin üst kısmında değildir. Diğer kutuların her biri en az bir karşılaştırmada daha hafif kutu olduğundan, bunların en ağır olmadığından emin olabiliriz.

Sorudaki Enformatik Kavramı

Bu zordu! En ağır kutuyu bulmak için beş karşılaştırmaya bakmanız gerekiyordu. Ve daha da zor olabilirdi: Bir kümedeki en ağır veya en iyi veya en büyük gibi nesneyi ararken, her nesneyi diğerleriyle karşılaştırmanız gerekebilir. Çok sayıda nesne olduğunda, bu gerçekten çok sayıda karşılaştırmaya neden olabilir. Kutular ağırlığa göre sıralanırsa, en ağır kutuyu bulmak çok daha kolay olurdu. Daha sonra, en ağır kutu sıradaki ilk (veya belki de son) kutu olurdu.

Bilgisayarların genellikle çok büyük bir veri kümesinde belirli bilgileri bulması gerekir. Veriler sıralanırsa bu çok daha kolaydır. Bu yüzden sıralama bilişimde çok önemli bir konudur. Bilgisayar bilimcileri birçok sıralama algoritması icat ettiler. Bilgisayarlar verileri çok sık sıraladığından, sıralama algoritmalarının verimli olması önemlidir. Ne yazık ki, bilgisayarlar bu Bebras görevindeki denge ölçeği gibi bir seferde yalnızca iki değeri karşılaştırabilir. Bu nedenle, hangi sıralama algoritması kullanılırsa kullanılsın, sıralama temel iki değer karşılaştırılmasıdır. Bir sıralama algoritması, kullanılan bu tür karşılaştırmaların sayısı ile karakterize edilebilir.

Anahtar Kelimeler ve İlgili Web Siteleri

Karşılaştırma - <https://en.wikipedia.org/wiki/Comparison>

Yazarlar ve Katkı Sağlayanlar

Maiko Shimabuku (Japan), shimabuku.m@gmail.com, Japonya

Hiroyuki Nagataki, nagataki@osakac.ac.jp, Japonya

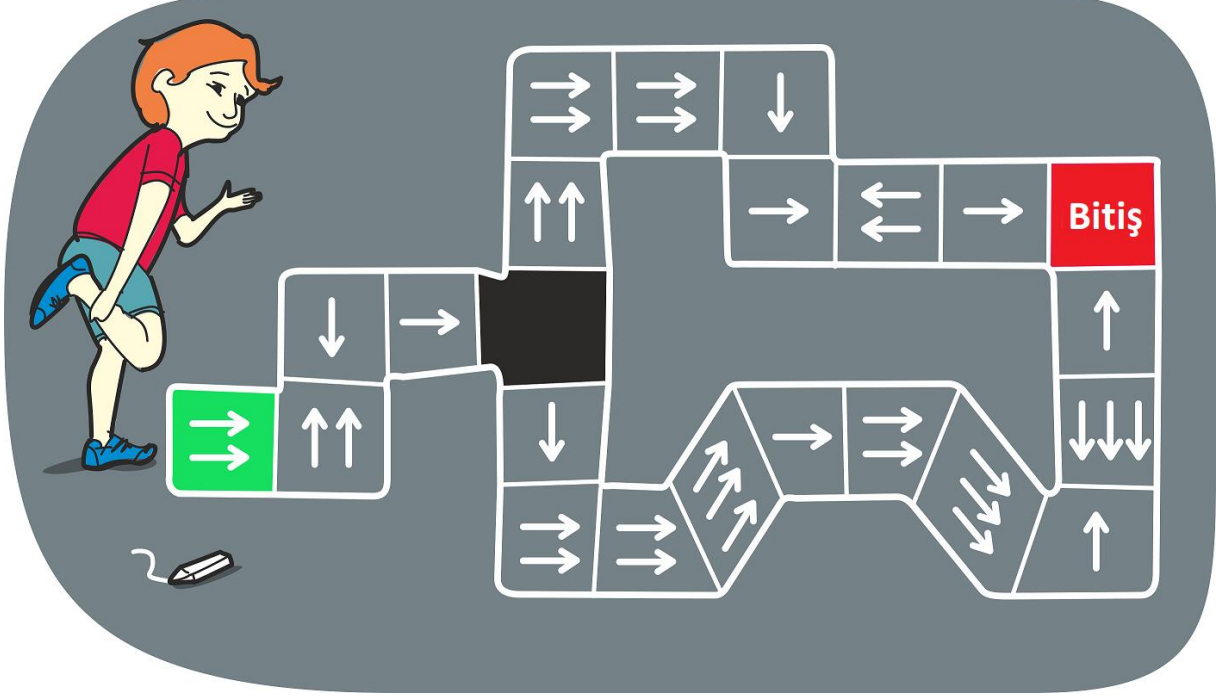
Wolfgang Pohl, pohl@bwinf.de, Almanya



Yol Seçimi

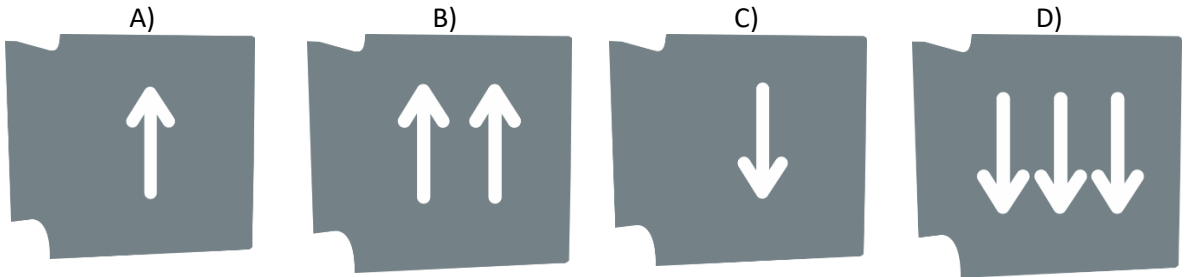
Berk bahçede bir atlamalı oyun çizdi.

Berk oyuna ilk (yeşil) bölümde başlar. Sonra şu kuralı tekrarlar: üzerinde durduğu bölmeden, o bölmedeki oklar yönünde ok sayısı kadar atlama yapacaktır.



Soru

Bitişe ulaşmak için Berk'in boş olan alana ne çizmesi gerekir?



Doğru Yanıt

C

Sorunun Çözümü

Diğer durumlarda A, B ve D Berk bitişe ulaşamaz: İleri geri atlar ve asla durmaz.

Sorudaki Enformatik Kavramı

Algoritma, bir göreve ulaşmak için bir dizi talimat veya kurallar dizisidir. Talimatlar, doğal diller, sözde kod, akış şemaları, programlama dilleri, vb. gibi birçok gösterimde ifade edilebilir. Bir algoritma, kesin adımların kesin bir listesi olduğundan, hesaplama sırası algoritmanın işleyişi için her zaman önemlidir. Algoritmalarda üç temel kontrol yapısı kullanılır: sıralı, seçim ve tekrar (veya döngü). Bu Bilge Kunduz görevinde tekrar en önemlidir. Berk bitişe ulaşmaya kadar aynı temel talimatları her zaman tekrarlıyor. A, B ve D cevapları için, Berk, sonsuz bir döngüde sıkışır.

Sonsuz veya sonsuz bir döngü, sonlandırma koşulu olmadığı için süresiz olarak tekrar eden bir döngüdür, çıkış koşulu (burada: bölüm bitiş bölümüdür) asla karşılanmaz veya döngüye baştan başlaması talimatı verilir. Bir programcının kasıtlı olarak sonsuz bir döngü kullanmasına rağmen, bunlar genellikle yeni programcılar tarafından yapılan hatalardır.

Anahtar Kelimeler ve İlgili Web Siteleri

Sek sek - <https://gelenekselcocukoyunlari.com/oyun.aspx?id=1&idkat=1>

Yazarlar ve Katkı Sağlayanlar

Valentina Dagiene, Lithuania: valentina.dagiene@mif.vu.lt, Litvanya

Tolmantas Dagys, Lithuania: tolmantas.dagys@gmail.com, Litvanya

Vaidotas Kinčius, vaidotas.kincius@bebras.lt, Litvanya

Wolfgang Pohl, Germany, pohl@bwinf.de, Almanya

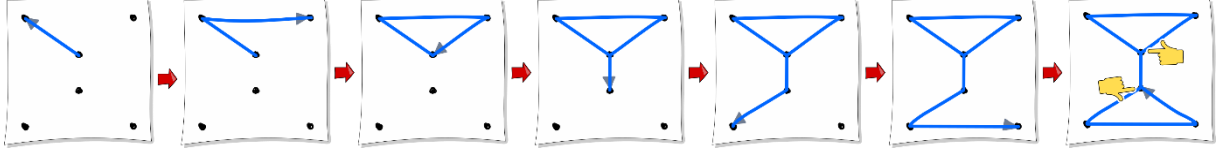


Doğru Yanıt

D

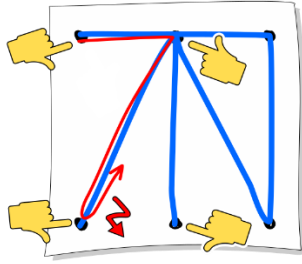
Sorunun Çözümü

Çizim adımlarının olası bir sırası aşağıda gösterilmiştir.

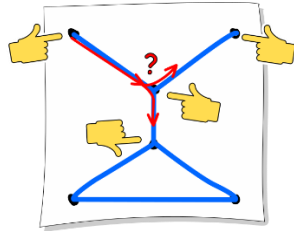


D) cevabındaki noktalardan tam olarak ikisinin içeri giren veya çıkan tek sayıda çizgi olduğunu unutmayın. Yukarıdaki son adımda işaretlenirler. Diğer tüm noktalarda çift sayıda çizgiler girer veya çıkar.

Ancak A) cevabı için, tek sayıda çizgi girip çıkan dört nokta var. Aşağıdaki resimde işaretlenmiştir. Ancak yalnızca bir noktadan başlayıp bir noktada sonlandırabilirsiniz. Bir resmi, resimlerinizi çizmek istediğiniz şekilde çizmek için, tek sayıda satır girip çıkarken en fazla iki nokta olmalıdır. Aynı çizgiyle bir noktadan içeri girip çıkabiliyorsanız, tek sayıda çizgi girip çıkan iki noktadan fazla noktaya sahip resimler çizmek de mümkün olabilir, ancak aynı çizgiyi birden fazla kez çizemezsiniz.



Bunu “deneme” ile görebileceğiniz gibi B) yanıtı durumu çok benzer: ya aşağı ya da sağa doğru gitmelisiniz, ancak üçüncü satırı çizmek için her iki durumda da geri dönmeniz gerekecektir.



Son olarak, C) cevabı bir karenin içine çizilen bir üçgenden oluşur, ancak (iç) üçgenin noktalarının hiçbiri (dış) kareye bağlı değildir, bu nedenle kalem kaldırılmadan bu resmi çizmenin hiçbir yolu yoktur.

Sorudaki Enformatik Kavramı

Bu çizim noktalar ve noktaları birleştiren çizgilerden oluşur. Bilgisayar Bilimlerinde bu, nesnelere veya nesnelere arasındaki ilişkileri temsil etmenin bir yoludur: noktalar nesnelere temsil eder ve çizgiler aralarındaki bağlantıları veya ilişkileri temsil eder. Böyle bir gösterime grafik denir. Bir grafik, bir dizi köşe veya düğümden (genellikle noktalar veya daireler olarak gösterilir) ve bir kenar kümesinden (genellikle çizgilerle gösterilir, muhtemelen eğri olarak, bazen bir okla yönlendirilir) oluşur. Kenarlar köşeleri birleştirir. Grafikteki bağlı kenarların sırasına yol denir.



Çizdiğiniz grafikler özeldir: grafik bağlanmalıdır (grafiğin kenarlarını izleyerek herhangi bir tepe noktasından başka bir tepe noktasına gidebilmelisiniz) ve sadece iki köşe veya hiç birinin tek bir derecesi olamaz (yani bir tepe noktasına bağlı kenar sayısının). Bu iki özel özelliğe sahip grafikler için, her zaman bir grafiği iki kez çizmek zorunda kalmadan sürekli bir hareketle çizebilirsiniz. Böyle bir çizime, bu sorunu ilk kez tanımlayan Leonhard Euler (1707 - 1783) adını taşıyan Eulerian yolu denir.

Euler, Königsberg'in Yedi Köprüsü'nün problemini çözmeye çalışarak bu konsepti ortaya koydu. Bugün, ünlü Fleury algoritmasını veya Hierholzer algoritmasını uygulayarak Euler yollarını bulabiliriz.

Anahtar Kelimeler ve İlgili Web Siteleri

Grafik, Yol, Euler Yolu, Leonhard Euler, Königsberg Yedi Köprüsü

https://en.wikipedia.org/wiki/Graph_theory

https://en.wikipedia.org/wiki/Leonhard_Euler

https://en.wikipedia.org/wiki/Eulerian_path

https://en.wikipedia.org/wiki/Seven_Bridges_of_Königsberg

https://www-m9.ma.tum.de/graph-algorithms/hierholzer/index_en.html

Yazarlar ve Katkı Sağlayanlar

Emil Stankov, emil.stankov@finki.ukim.mk, Makedonya

Mile Jovanov, mile.jovanov@finki.ukim.mk, Makedonya

Yasemin Gulbahar, ysmnglbhr@gmail.com, Türkiye

Christian Datzko, christian@bebras.services, Macaristan

Susanne Datzko, susanne@datzko.ch, Macaristan

Anna Morpurgo, anna.morpurgo@unimi.it, İtalya

Eljakim Schrijvers, eljakim@cuttle.org, ABD

